11.

DISCURSO

SOBRE LA NATURALEZA DEL SOL,

POR

Don Rafael del Castillo,

Farmacéutico, Sócio de mérito de la Real Academia Sevillana de Buenas Letras y de otras varias corporaciones científicas y literarias, segundo ayudante honorario de farmacia del cuerpo de Sanidad militar, y rejente de segunda clase de Física esperimental.



SEVILLA.

Imprenta de D. José María Atienza, calle de las Sierpes número 5.



SOBRE LA NATURALEZA DEL SOL.

Desde la mas remota antigüedad ha merecido el Sol la mayor importancia de parte de los pueblos y de los filósofos. Los caldeos, los egipcios y los griegos le prestaron adoracion y culto como á un Dios. David lo comparó á un bello y hermosísimo galan que sale del tálamo de su esposa y llena de alegría á todo el universo. San Anastasio Synaita aseguraba que al tiempo de la creacion de este astro, conocieron los ángeles el misterio admirable de la Encarnacion. San Dionisio Areopajita, gran filósofo ateniense, decia que es una espresa imagen de Dios. San Agustin contemplando su hermosura, era de opinion que entre los errores en que incurriera la gentilidad, dignos de alguna escusa, fué el de adorarlo y tenerle por un Dios. Empédocles lo llamó pedazo de oro celeste. Anaxágoras afirmaba que lo habia Dios criado para solo verle. Pierio defendia que es símbolo de Dios. Marciano Capela lo llamó ojo del mundo. Casi toda la filosofia antigua le miraba como la causa eficiente de la naturaleza, concediéndole la significacion propia de esta palabra: ex quo nata sunt omnia. En este sentido Pierio y Homero le llamaron *Centimanus*. Pitágoras lo reconocia como la fuerza procreatriz de todas las criaturas. Heráclito y Aristóteles como la causa primitiva, el principio hilárquico y el arqueo universal. Zenon y los estóicos como el artífice del mundo. Demócrito y Epicuro como el alma de todas las criaturas. Avicena, Alberto Magno y Plinio, como la antorcha luminosa que hermosea el universo. San Isidoro, Guillermo Benedicto, Cecilio Redijinio y Bartolomé Cesáreo le llamaron vida de los hombres. San Ambrosio opinaba que es el alma del mundo, alegría del dia, hermosura del cielo, gracia de la naturaleza, y criatura escelente de Dios. Filon Judio aseguraba que tiene respecto á los seres las mismas atribuciones que el entendimiento en el alma, el corazon en el cuerpo y la raiz en el árbol. Ultimamente Hipócrates, este profundo y escrupuloso observador de la naturaleza, conviene en que el desarrollo de cuanto ecsiste se verifica á medida que la influencia de este astro es mas poderosa. Galeno, Areteo, y los mas ilustres físicos y naturalistas que se han sucedido hasta nosotros, no piensan de otro modo.

Pero si el Sol ha merecido en todos tiempos tan señalados atributos, si los filósofos de todas las épocas lo han reconocido como el agente vivificador de todo lo criado, no se desprende de opiniones tan conformes idea alguna que nos indique su verdadera naturaleza. ¿Y podremos vanagloriarnos hoy de haber adelantado un paso hácia la solucion de tan difícil y complicado problema? Que el Sol es un punto luminoso de mucha estension situado en el centro de nuestro sistema planetario es lo único que se dice por los físicos de mas nota: pues si el gran Descartes en su ingenioso sistema del mundo, considera á este astro del mismo modo que á las demas estrellas fijas, formado de la materia de su primer elemento: si Mairan lo mira como un globo

compuesto de una materia muy sutil y en contínua ebullicion, la cual hallándose dotada de palpitaciones muy prontas rechaza á cada instante las compresiones y vaivenes del éter que se mueve á su alrededor: si otros físicos en fin opinan que es un cuerpo opaco envuelto en una atmósfera luminosa, estas hipótesis no pueden considerarse sino como tales, si bien son dignas de llamar nuestra atencion porque ofrecen cierta orijinalidad, y aun permiten entrever un pensamiento que perfeccionado y comentado como la ley de Newton puede llegar á constituir algun dia una de las verdades que tanto nos complace hallar en la naturaleza. ¿Y si físicos tan célebres y otros muchos que pudiera citar no han satisfecho cumplidamente esta cuestion, como lo he de conseguir yó pobre de injenio y sin las demas dotes que á aquellos esclarecen? Confieso injénuamente que al concebir este pensamiento atrevido, no he apreciado cual debiera, la superioridad del asunto y la inferioridad de mis fuerzas; lejos de mí por lo tanto cualquiera idea de buen éxito que pudiera lisonjearme. Dedicado muy particularmente al estudio de los fenómenos caloríficos, luminosos, eléctricos y magnéticos, no he hecho otra cosa que valerme de la induccion como el mejor instrumento lójico en esta clase de cuestiones y elevar por lo tanto á la esfera de leyes generales de la naturaleza las sublimes teorias y escelentes trabajos prácticos de Ampere, Biot, Arago, Becquerel y otros no menos entendídos, á cuyos insignes talentos deben hoy las ciencias físicas sus adelantos verdaderos. Si de esta satisfaccion de mi limitado entendimiento no consigo demostrar una verdad: si generalmente hablando, las teorías no son siempre la verdadera espresion de un punto cualquiera de la ciencia sobre que versan, sin embargo este modo de proceder hace andar á esta hácia su perfeccion.

Hace poco mas de medio siglo que la electricidad ocupaba un modesto capítulo en los tratados de física: su estudio consistia únicamente en la esposicion de determinados fenómenos, sorprendentes en verdad, pero que ni eran bien esplicados ni servian mas que de pura curiosidad ó pueril entretenimiento. ¡Quién habia de pensar entonces que este descubrimiento casual, habia de ser origen de las mayores concepciones de nuestro entendimiento! Cómo presumir que un fenómeno tan aislado como el obtenido por el ámbar, ofreceria algun dia un dilatado campo á nuestras investigaciones! cómo sospechar en fin que la electricidad habia de constituir en nuestros dias un estudio el mas ameno é interesante para el filósofo y el naturalista!

Pero si la electricidad ha conquistado á la ciencia el lugar que hoy ocupa y que por sus circunstancias merece, si nuestros mas célebres físicos reconocen su influencia en todas las operaciones de la naturaleza, presentándose ya como efecto ya como causa, aun no están satisfechos: presienten descubrimientos mas sorprendentes, teorías mas sublimes y verdades mas profundas respecto á la grande obra de la creacion.

En efecto, la vida de todos los seres, lo mismo que su reproduccion y crecimiento; esas grandes atracciones de los cuerpos celestes como la de los sublunares y moleculares; ese movimiento uniforme comunicado á la materia en el principio y que lo vemos perpetuarse al través de los siglos: esa luz que tanto hermosea al universo, y el calor que todo lo vivifica; el cielo amenazador en una noche de borrasca, en la que parece se desencadenan todos los elementos para hacernos comprender su irresistible poderio; el temible y estrepitoso trueno, el imponente relámpago, y el mortífero rayo lanzado del espacio; esos otros tantos fenómenos meteorológicos que tienen lugar en la naturaleza y que tanto admiran y sorprenden al que con atencion los observa y examina; esas convulsiones y trastornos terribles que de tiempo en tiempo esperimenta nuestro globe, y de los que han sido víctimas poblaciones enteras que para siempre han desaparecido; esas repetidas emersiones de los continentes que tanto han variado la faz de la tierra y de las que ofrece la geologia testimonios irrefragables; esa muerte á cuya potencia destructora nada se resiste y cuyo término es la reproduccion de nuevos individuos; ese juego de elementos en su primitiva forma y

las *caprichosas* pero constantes combinaciones que de él resultan; los fenómenos en fin mas sorprendentes y variados de la tierra observados por el filósofo, no son sino una misma cosa bajo superficiales caractéres de distincion; solo deben reconocer una causa, causa que establecida por la Divinidad, determina la perpetuidad del universo sin necesidad de nuevo impulso ni de nuevas creaciones. ¿Y será la electricidad *y sus variadas modificaciones* la que goce de tan singular prerogativa? Todo nos conduce á asegurarlo: la marcha progresiva que sigue su historia nos ofrece á cada paso un nuevo enlace respecto á determinados hechos que hasta entonces se habian considerado sin conexion, y sus teorias esparcen nueva luz para ulteriores descubrimientos. De aqui es que el estudio de la electricidad, por especial que haya parecido, debe considerarse hoy como el mas interesante para esplicar los grandes sucesos de la naturaleza.

No me detendré en este lugar, no por permitirlo los estrechos límites de un artículo, á probar que la luz, el calor, la electricidad y el magnetismo son tan solo modificaciones de un flúido único; por otra parte esta cuestion se halla hoy suficientemente dilucidada hasta el punto de no admitir contradiccion alguna. Esto supuesto, entraré desde luego estableciendo el siguiente problema. El sol es tan solo un foco grande de luz, ó lo que es lo mismo, de electricidad libre producido por las recíprocas acciones eléctricas de los planetas que componen nuestro sistema. Vamos á demostrarlo.

Si observamos atentamente la naturaleza y examinamos sus multiplicados fenómenos, solo hallaremos un juego de elementos determinado por una fuerza á quien están subalternados. El hombre en su grandeza no solamente es el blanco de estas acciones elementales sino que á pesar de su inteligencia no puede alcanzar alguna vez la razon de ciertos y determinados efectos que á cada instante sin embargo toca y examina. Pero en medio de las dificultades con que tiene que luchar, ni desconfia ni desfallece, y mas tarde un resultado debido á la casualidad ó á los esperimentos suele conducirle á consecuencias del mayor interés. De aqui es que la ciencia sigue impávida su curso, y de dia en dia la vemos enriquecida con nuevas verdades, que parecian esceder los límites de la humana inteligencia. Pero los fenómenos que observamos en la naturaleza son algunos de tal índole que si bien nos son familiares jamas podriamos dar de ellos una esplicacion satisfactoria si empleáramos únicamente las facultades de nuestra alma. En las ciencias filosóficas basta solo este procedimiento; pero en las físicas es preciso ademas someter á los esperimentos aquellas cuestiones que son objeto de nuestro exámen. Este modo de proceder aconsejado por Bacon y adoptado por sus sucesores dió á nuestros conocimientos el impulso analítico que les faltaba, el solo capaz de proporcionarles abundantes materiales para constituir un dia la verdadera ciencia. Finalmente hay ciertos fenómenos en la naturaleza que solo por inducion hemos podido comprender, y en esta parte el estudio de la electricidad y los resultados obtenidos por medio de las máquinas inventadas al efecto han contribuido muy eficazmente.

En efecto, el descubrimiento de la botella de Leyden manifestó la potencia del sacudimiento eléctrito, y de aqui la sospecha de Francklin respecto á la naturaleza del rayo. Semejante conjetura comprobada por el mismo sabio, entró al momento en el número de las verdades incontestables y demostró la existencia de la electricidad en la atmósfera, á cuya influencia se dedujo era debido aquel y los demas fenómenos meteoro-eléctricos. Á la induccion debió Ampere el conocimiento del estado magnético de nuestro globo y las corrientes eléctricas que lo atraviesan capaces, segun su intensidad y direccion, de producir los fenómenos del magnetismo terrestre. Á la misma mereció Faraday la prueba mas decisiva respecto á la identidad de origen de los fenómenos eléctricos y magnéticos, y Bequenel los llamados termo eléctricos, ó sean los que han demostrado las conecsiones entre el calor y la electricidad y entre esta y el magnetismo. Adoptando yo segun indiqué en un principio este instrumento lójico como para la resolucion del problema en cuestion empezaré por la teoria electro-química.

compuesto de una materia muy sutil y en continua ebullicion, la cual hallándose dotada de palpitaciones muy prontas rechaza á cada instante las compresiones y vaivenes del éter que se mueve á su alrededor: si otros físicos en fin opinan que es un cuerpo opaco envuelto en una atmósfera luminosa, estas hipótesis no pueden considerarse sino como tales, si bien son dignas de llamar nuestra atencion porque ofrecen cierta orijinalidad, y aun permiten entrever un pensamiento que perfeccionado y comentado como la ley de Newton puede llegar á constituir algun dia una de las verdades que tanto nos complace hallar en la naturaleza. ¿Y si físicos tan célebres y otros muchos que pudiera citar no han satisfecho cumplidamente esta cuestion, como lo he de conseguir yó pobre de injenio y sin las demas dotes que á aquellos esclarecen? Confieso injénuamente que al concebir este pensamiento atrevido, no he apreciado cual debiera, la superioridad del asunto y la inferioridad de mis fuerzas; lejos de mí por lo tanto cualquiera idea de buen éxito que pudiera lisonjearme. Dedicado muy particularmente al estudio de los fenómenos caloríficos, luminosos, eléctricos y magnéticos, no he hecho otra cosa que valerme de la induccion como el mejor instrumento lójico en esta clase de cuestiones y elevar por lo tanto á la esfera de leyes generales de la naturaleza las sublimes teorias y escelentes trabajos prácticos de Ampere, Biot, Arago, Becquerel y otros no menos entendidos, á cuyos insignes talentos deben hoy las ciencias físicas sus adelantos verdaderos. Si de esta satisfaccion de mi limitado entendimiento no consigo demostrar una verdad: si generalmente hablando, las teorías no son siempre la verdadera espresion de un punto cualquiera de la ciencia sobre que versan, sin embargo este modo de proceder hace andar á esta hácia su perfeccion.

Hace poco mas de medio siglo que la electricidad ocupaba un modesto capítulo en los tratados de física: su estudio consistia únicamente en la esposicion de determinados fenómenos, sorprendentes en verdad, pero que ni eran bien esplicados ni servian mas que de pura curiosidad ó pueril entretenimiento. ¡Quién habia de pensar entonces que este descubrimiento casual, habia de ser origen de las mayores concepciones de nuestro entendimiento! Cómo presumir que un fenómeno tan aislado como el obtenido por el ámbar, ofreceria algun dia un dilatado campo á nuestras investigaciones! cómo sospechar en fin que la electricidad habia de constituir en nuestros dias un estudio el mas ameno é interesante para el filósofo y el naturalista!

Pero si la electricidad ha conquistado á la ciencia el lugar que hoy ocupa y que por sus circunstancias merece, si nuestros mas célebres físicos reconocen su influencia en todas las operaciones de la naturaleza, presentándose ya como efecto ya como causa, aun no están satisfechos: presienten descubrimientos mas sorprendentes, teorías mas sublimes y verdades mas profundas respecto á la grande obra de la creacion.

En efecto, la vida de todos los seres, lo mismo que su reproduccion y crecimiento; esas grandes atracciones de los cuerpos celestes como la de los sublunares y moleculares; ese movimiento uniforme comunicado á la materia en el principio y que lo vemos perpetuarse al través de los siglos: esa luz que tanto hermosea al universo, y el calor que todo lo vivifica; el cielo amenazador en una noche de borrasca, en la que parece se desencadenan todos los elementos para hacernos comprender su irresistible poderío; el temible y estrepitoso trueno, el imponente relámpago, y el mortífero rayo lanzado del espacio; esos otros tantos fenómenos meteorológicos que tienen lugar en la naturaleza y que tanto admiran y sorprenden al que con atencion los observa y examina; esas convulsiones y trastornos terribles que de tiempo en tiempo esperimenta nuestro globo, y de los que han sido víctimas poblaciones enteras que para siempre han desaparecido; esas repetidas emersiones de los continentes que tanto han variado la faz de la tierra y de las que ofrece la geologia testimonios irrefragables; esa muerte á cuya potencia destructora nada se resiste y cuyo término es la reproduccion de nuevos individuos; ese juego de elementos en su primitiva forma y

las *caprichosas* pero constantes combinaciones que de él resultan; los fenómenos en fin mas sorprendentes y variados de la tierra observados por el filósofo, no son sino una misma cosa bajo superficiales caractéres de distincion; solo deben reconocer una causa, causa que establecida por la Divinidad, determina la perpetuidad del universo sin necesidad de nuevo impulso ni de nuevas creaciones. ¿Y será la electricidad *y sus variadas modificaciones* la que goce de tan singular prerogativa? Todo nos conduce á asegurarlo: la marcha progresiva que sigue su historia nos ofrece á cada paso un nuevo enlace respecto á determinados hechos que hasta entonces se habian considerado sin conexion, y sus teorias esparcen nueva luz para ulteriores descubrimientos. De aquí es que el estudio de la electricidad, por especial que haya parecido, debe considerarse hoy como el mas interesante para esplicar los grandes sucesos de la naturaleza.

No me detendré en este lugar, no por permitirlo los estrechos límites de un artículo, á probar que la luz, el calor, la electricidad y el magnetismo son tan solo modificaciones de un flúido único; por otra parte esta cuestion se halla hoy suficientemente dilucidada hasta el punto de no admitir contradiccion alguna. Esto supuesto, entraré desde luego estableciendo el siguiente problema. El sol es tan solo un foco grande de luz, ó lo que es lo mismo, de electricidad libre producido por las recíprocas acciones eléctricas de los planetas que componen nuestro sistema. Vamos á demostrarlo.

Si observamos atentamente la naturaleza y examinamos sus multiplicados fenómenos, solo hallaremos un juego de elementos determinado por una fuerza á quien están subalternados. El hombre en su grandeza no solamente es el blanco de estas acciones elementales sino que á pesar de su inteligencia no puede alcanzar alguna vez la razon de ciertos y determinados efectos que á cada instante sin embargo toca y examina. Pero en medio de las dificultades con que tiene que luchar, ni desconfia ni desfallece, y mas tarde un resultado debido á la casualidad ó á los esperimentos suele conducirle á consecuencias del mayor interés. De aquí es que la ciencia sigue impávida su curso, y de dia en dia la vemos enriquecida con nuevas verdades, que parecian esceder los límites de la humana inteligencia. Pero los fenómenos que observamos en la naturaleza son algunos de tal índole que si bien nos son familiares jamas podriamos dar de ellos una esplicacion satisfactoria si empleáramos únicamente las facultades de nuestra alma. En las ciencias filosóficas basta solo este procedimiento; pero en las físicas es preciso ademas someter á los esperimentos aquellas cuestiones que son objeto de nuestro exámen. Este modo de proceder aconsejado por Bacon y adoptado por sus sucesores dió á nuestros conocimientos el impulso analítico que les faltaba, el solo capaz de proporcionarles abundantes materiales para constituir un dia la verdadera ciencia. Finalmente hay ciertos fenómenos en la naturaleza que solo por inducion hemos podido comprender, y en esta parte el estudio de la electricidad y los resultados obtenidos por medio de las máquinas inventadas al efecto han contribuido muy eficazmente.

En efecto, el descubrimiento de la botella de Leyden manifestó la potencia del sacudimiento eléctrito, y de aquí la sospecha de Francklin respecto á la naturaleza del rayo. Semejante conjetura comprobada por el mismo sabio, entró al momento en el número de las verdades incontestables y demostró la existencia de la electricidad en la atmósfera, á cuya influencia se dedujo era debido aquel y los demas fenómenos meteoro-eléctricos. Á la induccion debió Ampere el conocimiento del estado magnético de nuestro globo y las corrientes eléctricas que lo atraviesan capaces, segun su intensidad y direccion, de producir los fenómenos del magnetismo terrestre. Á la misma mereció Faraday la prueba mas decisiva respecto á la identidad de origen de los fenómenos eléctricos y magnéticos, y Bequenel los llamados termo eléctricos, ó sean los que han demostrado las conecsiones entre el calor y la electricidad y entre esta y el magnetismo. Adoptando yo segun indiqué en un principio este instrumento lójico como para la resolucion del problema en cuestion empezaré por la teoria electro-química.

Desde que Davy y Berselius hicieron consistir las atracciones moleculares en los estados opuestos de electricidad de las mismas moléculas, se puede apreciar la influencia grande que en los fenómenos químicos aquella ejerce. Pero siendo la atraccion de que hablamos un ejemplo de la que se verifica en mayor escala en la naturaleza, es lo mas lógico deducir que á la misma causa es debida la atraccion universal. Admitiendo esta consecuencia podemos considerar á los planetas de nuestro sistema animados de fuerzas atractivas en virtud á sus estados eléctricos opuestos; estados que no cabe duda en admitir comprobada como está la ecsistencia de la electricidad en nuestro globo, como el resultado de todas las acciones eléctricas y recíproca de las moléculas durante la vegetacion, combustion, fermentacion, evaporacion, etc. Pero el rádio de actividad de la atraccion está en razon directa de las masas sobre que actúa, é inversa del cuadrado de la distancia; de manera que segun esta ley las distancias que entre aquellas ecsistan deben ser del mismo modo proporcionales á las circunstancias espresadas. De lo que debemos inferir que la distancia que media entre Venus y la tierra, por ejemplo, es igual en proporcion á la que ecsite entre las moléculas de los cuerpos. Pero en toda atraccion molecular se verifica un desprendimiento mayor ó menor de electricidad libre, sinónimo de luz, luego en las atracciones planetarias debe verificarse el mismo fenómeno tambien en proporcion á la magnitud de los mismos planetas. Luego el sol es un foco grande de luz ó sea de electricidad libre etc. Veamos si podemos deducir la misma consecuencia del calor central de nuestro globo.

Todas las ciencias naturales tienen entre si tan intima relacion, y se ausilian de tal manera que no es posible resolver alguna de las cuestiones que presentan á nuestro ecsámen sin apelar á los conocimientos que cada cual nos suministra. En la que nos ocupa reconocemos mas y mas esta necesidad: y si la ciencia del análisis nos ha suministrado datos muy convincentes, no debe sernos menos útil la geologia. En efecto, á esta ciencia somos deudores del conocimiento de la composicion y origen de nuestro globo; y al ocuparse de su temperatura, nos demuestra por medio del cálculo y de los esperimentos, que á las veinte leguas de profundidad en término medio es tan elevada que hasta las sustancias mas infusibles como el cuarzo tungústeno etc., se hallan en completa fusion. Sentado este principio, veamos si este calor central de la tierra es susceptible de determinar en ella cierto estado capaz de entrar en accion con el de los demas planetas de nuestro sistema, suponiendo á estos en razon á la identidad de su orijen dotados igualmente de electricidad.

Davy fue el primero en demostrar la influencia de la temperatura para producir electricidad, pero se necesitaba un fenómeno mas general, y lo descubrió Schebek en 1823. Este sábio logró patentizar que la mera aplicacion del calor en ciertos puntos de un circuito metálico, puede ocasiónar en este una corriente eléctrica. Becquerel, á quien la historia de la electricidad debe sus mejores pájinas, no tardó en generalizar mas y mas la teoria Schebek; probó ademas que a la propagacion del calor acompaña siempre desprendimiento de electricidad, y ligó este desprendimiento con las propiedades caloríficas mas intimas de los cuerpos, como sus facultades radiante y conductriz igualmente que su calor específico.

Puesto que el calor puede desenvolver electricidad, nada mas lógico que inferir la gran cantidad que de esta se desenvuelva en los planetas, habiéndose calculado que la temperatura interior del que habitamos es de 3,000 grados del pirómetro. Esta circunstancia unida al pequeño espesor de su corteza respecto á su diámetro, y á la facultad conductriz de los minerales que la constituyen, influyen muy eficazmente en la trasmision de corrientes eléctricas hacia el esterior, las que entrando en accion recíproca con las que se desenvuelvan en los demas planetas, pueden producir ese gran foco de luz (electricidad libre) del mismo modo que se verifica en nuestros aparatos eléctricos, pero en una muy inferior escala. Luego el Sol puede considerarse como el resultado de las mútuas acciones eléctricas de los planetas, determinadas por sus altas temperaturas centrales.

Aduzcamos mas pruebas en favor de nues-

tro aserto. Los señores Larrive y Becquerel opinan, y con ellos la mayor parte de los químicos de la época, que siempre que se turba el estado de equilibrio natural, hay desprendimiento de electricidad. Conformes en un todo con los resultados que se observan en las acciones químicas, han demostrado igualmente la verdadera razon del desarrollo de electridad en la pila de Volta. Este instrumento sencillo en su orígen y de aplicaciones muy limitadas, ha sido perfeccionado hasta tal punto, y prestado servicios tan importantes á todas las ciencias físicas y naturales, que con razon podemos considerarle como una de las mayores invenciones de nuestro entendimiento. A su potencia química debió Davy descubrimientos importantes, y Oersterd, Arago y Faraday, el poder demostrar las conecsiones entre la electricidad y el magnetismo. Pero uno de los fenómenos que mas nos interesa ecsaminar es aquel que ofrece una gran pila en actividad, colocados que sean en las estremidades de los arambres á y cierta distancia dos conos de carbon. Este esperimento ofrece á nuestra vista un punto luminoso en el espacio intermedio de los espresados conos, de una intensidad tal, que solo puede compararse con la luz del sol. Una de las circunstancias que modifican este resultado, es la presencia del aire. De aquí es que los haces ó arcos de diferentes curbas, coloreadas con gradaciones muy diversas, que ofrecen los rayos de luz cuando el desprendimiento eléctrico se verifica en el vacio, se van estrechando y adquiriendo mayor brillo á medida que se dá entrada al aire. Haciendo comparacion de este singular fenómeno, con el que es objeto de la cuestion que nos ocupa encontraremos la mas perfecta analogia. Electridad desprendida por los dos elementos voltáicos; igual efecto por la accion recíproca de los planetas; produccion de un foco luminoso entre los polos de aquella; produccion del sol entre estos; intensidad de la luz eléctrica por la presion del aire; concentracion mayor de la luz solar á medida que la densidad del aire aumenta. La luz eléctrica participa como la solar de la propiedad de combinar con detonacion una mezcla de volúmenes iguales de cloro é hidrógeno; lo mismo puede decirse respecto á la facultad que ambas poseen de occidar ó reducir varios metales. Finalmente el señor Larrive asegura que iluminando en una cámara oscura un busto de yeso con la luz que desprenden los dos conos de carbon de la pila de Volta, que ya hemos citado, se puede obtener en diez minutos un estampado del mismo busto, tal como se obtendria en el daguerrotipo, ó lo que es lo mismo, que por luz eléctrica de bastante intensidad se pueden obtener imágenes fotogénicas de la misma manera que sucede con la solar; cuyo resultado nos demuestra que la luz eléctrica tiene las mismas propiedades que la del sol; luego debemos considerar á este astro como un gran foco de luz, ó lo que es lo mismo de electricidad libre, producida por las recíprocas acciones eléctricas de los planetas que componen nuestro sistema.

Habiendo demostrado cual puede ser en nuestro concepto la naturaleza y origen del sol, vamos á ocuparnos seguidamente para que sirva como de complemento a la doctrina que dejamos establecida, del modo de proyectarse la luz solar y de las modificaciones que esperimenta obrando sobre la materia ponderable para producir los fenómenos caloríficos y eléctricos.

Si recorremos la historia de las ciencias observaremos que tanto en el órden moral como en el físico tiene cada época una idea dominante, que concebida por un hombre de ingenio y cultivada por sus sucesores, dura mas ó menos tiempo segun los fundamentos en que se apoya. La física del siglo XVIII y principios del XIX tuvo por objeto principal el estudio de los flúidos imponderables. Reemplazada la luminosa y peregrina teoria de Descartes por la de Newton, se esplicaron desde entones los fenómenos caloríficos, luminosos, eléctricos y magnéticos, como determinados por otros tantos flúidos distintos, que aunque subordinados á las conecsiones entre sí y con la materia ponderable, se les consideraba absolutamente exentos de pesantés. Esta idea seductora por su claridad y por la facilidad de sujetarse al cálculo, dió á la ciencia segun se espresa Biot, cierta apariencia de firmeza y aun la dotó de resultados importantes. A ella son debidos los progresos de la óptica, las

luminosas teorias del calórico radiante, los trabajos de Coulond y de Poison sobre la electricidad y el magnetísmo; pero como no siempre se doblega la ciencia á seguir la marcha que se le quiere trazar, como no consiente encerrarse en el estrecho círculo en que el entendimiento humano la coloca, al cabo de un siglo de sufrir el yugo de las teorias newtonianas, emprendió de nuevo su marcha, conquistó nuevos triunfos y enriqueció su historia con verdaderos adelantos.

Asi pues la idea dominante del siglo XIX es la de las ondulaciones. Esta teoria concebida é ingeniosamente indicada por Descartes; adoptada y aclarada despues por Huigens y Euler, respetada aunque sin admitirla, por Newton, y perfeccionada ultimamente por Young y Fresnel, supone la ecsistencia en todo el universo de un flúido etéreo sumamente sutil y elástico, que rodeando los átomos de la materia ponderable, determina sus atracciones; y segun las ondulaciones mas ó menos rápidas que esperimenta de parte de aquellos, asi resultan los cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos. Segun esta teoria todos los fenómenos de radiaciones caloríficas, luminosas y químicas son efectos precisos de la propagacion de dichas ondulaciones por el éter, y los de dilatacion, conductibilidad, los del calor latente y especifico y los pertenecientes á la electricidad y magnetísmo, á la cohesion y afinidad, son resultados de las acciones recíprocas, de la atraccion molecular y de los movimientos ondulatorios del éter. En una palabra, un átomo grave, un flúido único, y no cuatro ó seis imponderables y distintos, llenando el universo; movimientos producidos por aquel átomo en este flúido, y no partículas materiales por ellos emitidas, son ideas, segun el mismo Biot, mas sencillas y satisfactorias al entendimiento, porque están en perfecta armonia con las de aquellas sensaciones cuyo mecanismo hemos logrado comprender; porque se ajustan mas á los hechos observados y porque converjen hácia aquella unidad que tanto nos complace buscar en la naturaleza.

¿Pero será esta idea por sublime que parezca el quilate mas puro y postrero de la ciencia? Imprudente seria el afirmarlo. Sin embargo ella nos conduce á concepciones mas generales respecto á los fenómenos de la creacion, y nos hace entrever la ecsistencia de un poder electro-formador universal que dirige y determina la duracion del universo, mediante una série no interrumpida de descomposiciones y nuevas combinaciones elementales, que á no dudar son el alma del mundo, el cual dejará de ecsistir cuando llegue el momento de la conflagracion universal de los elementos.

Tales son en resúmen los principios fundamentales de los dos grandes sistemas que hasta el dia se han establecido, para esplicar los fenómenos caloríficos, luminosos eléctricos y magnéticos. Dos génios privilegiados atribuyen á un mismo efecto causas diferentes: las teorias por ellos emitidas no pueden ser por lo tanto ambas esactas á la vez; pero no por esto es juicioso deducir, que la una sea falsa y la otra verdadera. Dos ideas contradictorias pueden ser igualmente falsas, cuando el fenómeno que pretenden esplicar ó no está aun bien comprendido ó se halla mas allá de los límites de nuestra inteligencia. Ocupémonos brevemente del ecsámen de estos dos sistemas y pesemos las probabilidades que cada cual ofrece respecto á la naturaleza de la luz.

El de Newton concebido mucho antes por Zenon y Epicuro, supone, que los cuerpos luminosos desprenden de sí una sustancia estremadamente sutil, imponderable, y perfectamente elástica, que atraviesa los cuerpos trasparentes sin perder su velocidad y se detiene en los opacos, pero si bien tiene á su favor la sencillèz y claridad, no comprende como debiera la razon de todos los fenómenos que la luz ofrece en su marcha, y supone una disminucion improbable del sol, sin la cual no puede concebirse la emision. Sin embargo los partidarios de este sistema no tienen por absurdo el creer que el sol recobre sin cesar una materia nueva, que repare las pérdidas que pueda esperimentar en un tiempo dado, ó recibir las partes caloríficas y luminosas reflejadas por los astros que alumbra y calienta. Otros como Keil, creen posible que el sol que es á lo menos un millon de veces mayor que la tierra llene de luz y de calor los espacios inmensos del universo durante varios siglos, sin debili-

tarse ni disminuir de su tamaño; pero por masque unos y otros hayan esforzado el argumento en favor de su teoría dejan sin esplicacion varios fenómenos, y en particular el de las interferencias. Ademas está demostrado que la velocidad de la luz es uniforme, sea cualquiera la distancia de donde provenga y haya ó no sido reflejada ó refractada. Del mismo modo se prueba, que para imprimir á las moléculas luminosas la velocidad de que participan, seria necesario fuesen atraidas por una fuerza un millon y medio de veces mayor que la que obra entre los cuerpos sublunares. Admitiendo pues la teoria de la emision, seria indispensable conceder que la atraccion no sigue respecto á la luz la razon inversa del cuadrado de la distancia, lo que seria un absurdo como lo ha comprobado últimamente Laplace por el cálculo. Segun este ilustre físico una estrella de la misma densidad que el sol y cuyo tamaño respecto á este astro fuese 250 veces mayor ó lo que es lo mismo en la relacion de 251:, ejerceria sobre la luz fuerzas iguales de atraccion y de repulsion, y de consiguiente dicha estrella no seria luminosa. Por otra parte, masas desiguales deberian imprimir á la luz velocidades que le fuesen proporcionales; es asi que todos los cuerpos celestes de masas diferentes, comunican la luz con la misma velocidad, luego la luz no llega á nosotros por una emanacion como suponen los Newtonianos. Seria estendernos demasiado si nos ocupáramos de otras varias objeciones que pueden hacerse á la teoria de la emision: baste lo dicho para convencernos de la dificultad de admitirla.

El sistema de las ondulaciones si bien mas ingenioso y suficiente en todos los casos en que se trata de efectos puramente mecánicos, se le encuentra poco satisfactorio cuando pretende esplicar la descomposicion de la luz por medio del prisma, aunque su autor haya tenido talento para hacerlo seductor bajo este punto de vista particular; pero cuando se ocupa de los efectos químicos aparece menos concluyente, por precisar estos fenómenos otra causa que no sea puramente mecánica. Finalmente, los fenómenos de polarizacion nuevamente descubiertos, ó por lo menos mejor estudiados, no pueden esplicarse ni por esta ni por la teoria de la emision.

Los partidarios de este sistema aseguran que el éter no es luminoso por sí mismo, y solo produce esta sensacion en nosotros cuando los cuerpos luminosos le comunican sus vibraciones. Esta teoria en un todo conforme con la del sonido, hace consistir la intensidad de la luz en la amplitud de las oscilaciones del éter, siguiendo por lo tanto la razon inersa del cuadrado de la distancia, porque la fuerza que produce la conmocion debe debilitarse á medida que se estiende la onda. Respecto á la naturaleza de la luz, leyes que sigue en su reflecsion y refraccion, igualmente que la teoria de los colores se esplican en este sistema por la duracion y modificaciones que esperimentan las ondas luminosas en la superficie de los cuerpos sobre que obran, ya sean estos opacos ó diáfanos, y por las diferentes longitudes de aquellas mismas ondas. Finalmente, la uniformidad de velocidad de la luz se hace depender de la velocidad y elasticidad del éter que la comunica y como en este dichas propiedades son iguales en toda su estension, aquella debe serlo del mismo modo, sea cualquiera la distancia del punto luminoso.

Pero si la luz consiste en el movimiento ondulatorio del éter producido por las vibraciones del cuerpo luminoso, no puede comprenderse cómo aquel movimiento pueda interrumpirse sin que concurra una fuerza que lo contrarie. Sin embargo observamos que puede cesar instantáneamente, y aun verificarse la sombra, y este fenómeno no puede esplicarse sin suponer en reposo al éter colocado detras del cuerpo que la produce. Pero este estado no puede adquirirse sin que lo determine la fuerza de inercia. Luego en el éter deberia residir dicha fuerza, y mediante ella resistir á los cuerpos que lo quieran penetrar y aun retardar el movimiento de los planetas que circunda: lo que es tan contrario á la observacion y aun á toda verosimilitud, como admitir la disminucion de la masa del sol, efecto de la emision.

Del exámen que acabamos de hacer de estos dos sistemas, podemos inferir que el problema de la propagacion de la luz aun

no está resuelto; si bien se desprenden de cada cual ciertas ideas que apreciadas debidamente pueden servirnos para establecer una nueva teoría en todo conforme con la opinion que hemos emitido respecto á la naturaleza del Sol. Esta manifestacion franca, é hija de nuestras convicciones, nos aleja de aquella idea de esclusivismo que por desgracia observamos en la mayor parte de los sistemas, y que á no dudar es la causa de que los puntos de la ciencia de que se ocupan no alcancen aquella perfeccion que precisan ni lleguen por lo mismo á constituir otras tantas verdades que tanto nos complace arrancar á la naturaleza. Verdaderos eclécticos, tomaremos de estos dos sistemas aquellas ideas mas verosímiles, ó que esten mas en armonia con el fenómeno que pretenden esplicar; y este modo razonable de proceder en materias científicas nos pondrá á salvo de la crítica que pudiéramos merecer si pretendiéramos lucir las galas de la invencion.

El sistema que vamos á ofrecer á la consideracion del mundo científico es una modificacion del de Newton y del de las ondulaciones. Uno y otro nos han suministrado datos tan importantes, que sin ellos indubablemente no hubiéramos concebido ni desarrollado nuestro pensamiento: solo á genios privilejiados es dado esta facultad, y nosotros no hemos merecido este don del cielo, ni menos hacemos alarde de entendidos é ilustrados. Aficionados, si, al estudio de la naturaleza, nada nos encanta como observar sus portentos, nada nos engrandece como examinar sus obras, nada nos entusiasma como contemplar sus maravillas, nada nos impone como atender á su grandeza y poderío: porque ella es sublime en sus obras, pródiga en sus dones, magnífica en sus bellezas, constante en sus leyes, magestuosa en su marcha y sábia en sus disposiciones; solo en fin, el que conoce lo admirable y bien acabado de la creacion, puede concebir la idea exacta de un ser infinito, sabio y omnipotente.

Volviendo á lo que poco há deciamos respecto á los sistemas que hemos examinado observaremos que el de Newton, si bien admite la existencia de cuatro flúidos imponderables para esplicar los fenómenos caloríficos, luminosos eléctricos y magnéticos; si bien ha querido personificar en otros tantos principios *sui géneris* las propiedades particulares y distintas que puede adquirir un elemento único; si bien dificulta la esplicacion de la pronta aparicion del calórico ó del lumínico, y su cuantioso desprendimiento de un cuerpo en el que no habia el menor indicio de existencia; mas claro, si supone que el calor y la luz que se producen, por ejemplo, en la combustion de unos cuantos granos de pólvora preexistian ocultos en su interior; si su teoría en fin no satisface cumplidamente todas las condiciones del problema, sin embargo cuando se ocupa de la propagacion de la luz no dista mucho de la verdadera esplicacion del fenómeno segun nosotros lo comprendemos. Bajo este supuesto convendremos con este ilustre físico, en que el Sol nos envia sin cesar la luz que lo constituye, aunque disintamos de su opinion en el modo de verificarse esta emision y en otros varios puntos de su sistema. Respecto al de Euler ó sea el de las ondulaciones, admitiremos desde luego la existencia de un flúido único, pero sin atribuir á las referidas ondulaciones la propagacion de la luz y sus variados fenómenos, sino á las modificaciones que aquel flúido esperimente entrando en accion con la materia ponderable. Inútil nos parece insistir en demostrar una verdad que la misma naturaleza nos enseña. Sin embargo haremos observar que así como el agua puede afectar tres distintos estados debidos únicamente á la aproximacion ó desviacion de sus moléculas, y en quienes vemos variar la pluralidad de atributos generales de la materia, gravedad, figurabilidad, volúmen, etc., del mismo modo los átomos de un elemento único pueden concentrarse ó dilatarse y adquirir propiedades diversas que lo hagan aparecer del todo distinto.

Sentados estos precedentes y convencidos de la imposibilidad de presentar en discursos de estas dimensiones una teoría estensa y razonada del fenómeno de la propagacion de la luz, tal como juzgamos se verifica, espondremos únicamente sus principios fundamentales.

1.º En la naturaleza hay dos clases de

sustancia elemental: una imponderable, estremadamente sutil, perfectamente elástica y en contínua actividad: y la otra ponderable, inerte y que constituye la masa de los cuerpos.

2.º La sustancia imponderable en virtud á su estraordinaria fuerza espansiva, llena el inmenso espacio del universo y envuelve al mismo tiempo á los átomos de la ponderable.

2.º La sustancia imponderable en estado absoluto de libertad, es luminosa, pero cuando entra en accion con la ponderable, esperimenta una menor ó mayor concentracion, principia á perder aquella propiedad, y adquiere sucesivamente las del calor y de la electricidad.

4.º El calor es por lo tanto una propiedad de la sustancia elemental imponderable, debida al primer grado de concentracion de sus átomos, ó lo que es lo mismo, un estado medio entre la electricidad y la luz que es el máximum de dilatacion que aquella puede esperimentar.

5.º Luego la electricidad es una de las propiedades de que se puede revestir la sustancia elemental imponderable, cuando ha sufrido entre los átomos graves el mayor grado de concentracion: en este caso se halla latente ó combinada y entretiene la atraccion molecular que al esperimentar esta modificacion ella misma ha determinado.

6.º Este estado latente de la sustancia elemental, imponderable entre los átomos ponderables, constituye el reposo ó equilibrio elemental: pero tan luego como este se interrumpe por cualquier medio mecánico ó químico, en aquel mismo momento sigue la sustancia elemental imponderable un órden inverso al que dejamos establecido, y se trasforma en calor ó en calor y luz, si el movimiento es rápido.

7.º Como no existe verdadero reposo en la naturaleza, es decir, como incesantemente se halla en movimiento la sustancia elemental ponderable, mediante la influencia de la imponderable; de aquí resulta que esta se modifica cada instante, y se reviste de propiedades particulares.

8.º Este movimiento de la sustancia elemental, es determinado por la gran tendencia que tiene al equilibrio; pero como este no existe sino de un modo transitorio, la actividad de la sustancia elemental imponderable no se interrumpe.

9.º A esta falta de equilibrio ó á estos diferentes estados eléctricos son debidas las acciones moleculares, y de consiguiente la atraccion universal: y así como en aquellas cuando son intensas hay desprendimiento de calor ó de calor y luz, el mismo fenómeno debe verificarse en esta.

10. Pero en las atracciones planetarias este desprendimiento debe ser muy intenso, y en razon á las masas atraentes, y formarse por lo tanto en el centro de aquellas un gran foco de luz.

11. En el mismo instante de formarse este foco, su luz se estiende por todo el espacio, sin que por esto se entienda que aquel esperimenta disminucion; pues si bien dicha diseminacion es constante, tambien lo son las acciones planetarias y de consiguiente los desprendimientos.

12. Luego que la luz solar así diseminada entra en nuestra atmósfera empieza á esperimentar las modificaciones que quedan espresadas y tanto mas pronunciadas cuanto mayor sea la densidad de los cuerpos que tenga que atravesar: de este modo se esplica fácilmente la glacial temperatura de las regiones superiores de la atmósfera y la templada ó menos fria de las inferiores, fenómeno cuya razon no podriamos comprender si el sol fuera el foco del calor.

13. Luego la luz solar no se propaga por emision como la habia comprendido Newton, ni por medio de ondulaciones segun la teoría actual. Ella por su grande elasticidad llena el universo y al penetrar en los planetas solo desaparece cuando entra á formar otro cuerpo mas material, digamoslo así, tal como el calórico, el cual concentrándose mas entre las moléculas de los cuerpos se convierte en electricidad, la que obedeciendo á las leyes de la naturaleza, entra de nuevo en ese círculo sin principio ni fin conocido para perpetuar la duracion del universo y sus mas sorprendentes y variados fenómenos.

Estos son los principios en que consiste nuestro sistema. Distamos mucho de creer que hayamos podido arrancar á la naturaleza una verdad, que talentos ciertamente

capaces de elevados conceptos no han podido conseguir. Conocemos igualmente que tenemos todavia necesidad de muchos datos para podernos figurar que sabemos algo respecto á ciertos fenómenos naturales: algunos hemos podido esplicar; otros jamás lo conseguiremos, porque nuestra inteligencia es limitada. Sin embargo, de la discusion saca mucha ventaja la ciencia, y si al menos logramos suscitarla habremos obrado en su beneficio. La verdadera filosofía sigue impávida su curso, y allí encuentra la verdad donde quiera que la busca: por esto no tememos que nuestros errores puedan perjudicarla. Nuestros errores hemos dicho y no impelidos de aquella falsa modestia con que algunos pretenden engrandecerse; en vez de hipocresía, ostentamos sinceridad: nuestros errores repetimos por que nos consideramos poco ilustrados para habernos elevado á cuestiones tan complicadas y difíciles: Pero si, como no es de creer, hubiéramos dado un paso en favor de la ciencia, la satisfacion que de ello nos resultára seria el mejor galardon que pudiéramos apetecer. Avidos de instruccion nos ocuparémos atentamente de cuantas observaciones se dignen hacernos los hombres de conocida reputacion literaria: y de este modo lograremos dilucidar una cuestion de suyo tan importante y útil para la filosofía física. Y ya que hemos indicado el deseo de la discusion, aprovecharemos esta ocasion como la mas oportuna para invitar á todos los amantes de las ciencias naturales á que alejen de sí esa idea de aislamiento, que desgraciadamente es hoy la dominante, y contribuyan eficazmente al establecimiento de una academia tan bien organizada como la que poco há se creó en esta capital titulada de Jurisprudencia y Legislacion: Y si en esta se ajitan cuestiones de alta importancia y utilidad para la buena administracion de las naciones cultas, en aquella se ventilarán y analizarán los puntos mas complicados de la física, de la química y de la historia natural. Imitemos á esa corporacion cuyos individuos procuran ilustrarse mútuamente; á esa corporacion, que dirijida por personas respetables y de acreditado mérito científico, cuenta en su seno con las mejores capacidades y la juventud mas estudiosa; á esa corporacion en fin que cual plantel frondoso no está lejano el dia que ofrezca á esta culta ciudad, á la provincia, á la España, al mundo todo, perfectos filósofos, aventajados jurisconsultos y consumados políticos. Por último si esta corporacion envuelve en su pensamiento la noble idea de contribuir al bien y felicidad de los pueblos inculcándoles las mejores máximas de equidad y justicia, la de ciencias naturales al penetrar los secretos de la naturaleza, al leer en el gran libro de la creacion y al descubrir sus eternas verdades podria dar razon de todas sus maravillas y arraigar mas y mas en el corazon humano la idea del alto é incomprensible poder de una causa infinita y sábia, pues que solo el que conoce la grandeza y perfectibilidad de sus obras puede concebir su omnipotencia.

R. del Castillo.